

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09135115 A

(43) Date of publication of application: 20.05.97

(51) Int. Cl

H01Q 3/00

H01Q 15/18

H01Q 19/10

(21) Application number: 07314884

(22) Date of filing: 09.11.95

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(72) Inventor: MARUYAMA TAMAMI
UEHARA KAZUHIRO
KAGOSHIMA KENICHI

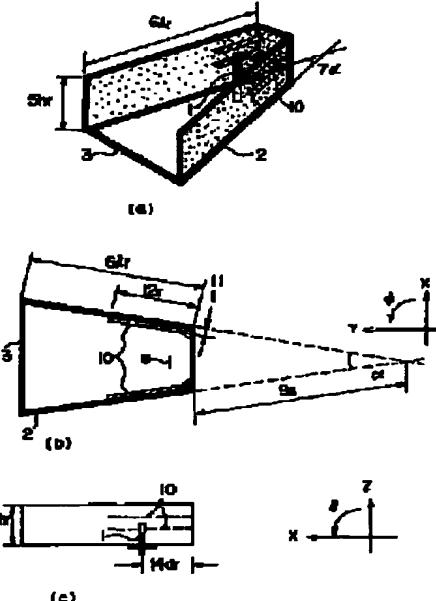
(54) ANTENNA SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna system where an equipment is made in smallsize and in-sector antenna characteristics are made uniform in a sector conversion three-dimensional corner reflector antenna system.

SOLUTION: The respective sectors are constituted of a base plate 3, an radiating element 1 and a reflection plate 2 which is provided at the both sides and the back surface of the radiating element 1 and the reflection plate 2 at the both sides of the radiating element 1 is provided with at least one fin 10. Preferably, the base plate 3, the reflection plate 2 and the fin 10 are integrally constituted by same metal. The respective sectors are arranged in circular radiation form and one sector is selected by a switch. The number and the size of the fin 10 are designed in accordance with the requested antenna characteristic.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-135115

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51)Int.C1.⁶

識別記号 庁内整理番号

H 0 1 Q 3/00
15/18
19/10

F I

H 0 1 Q 3/00
15/18
19/10

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7

F D

(全9頁)

(21)出願番号 特願平7-314884

(22)出願日 平成7年(1995)11月9日

(71)出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 丸山 珠美
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 上原 一浩
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 鹿子鳩 憲一
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

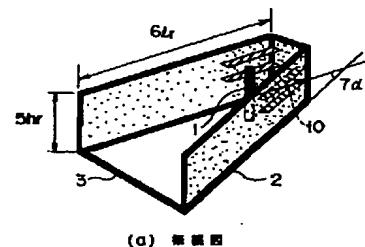
(74)代理人 弁理士 山本 恵一

(54)【発明の名称】アンテナ装置

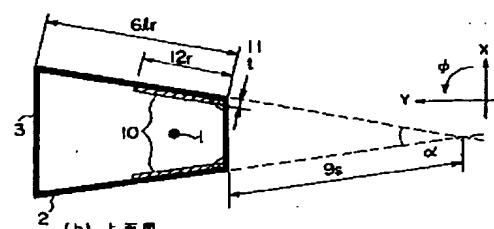
(57)【要約】

【課題】 セクタ化三次元コナリフレクタアンテナ装置において、装置を小型化すると共に、セクタ間のアンテナ特性を均一化したアンテナ装置を提供することを目的とする。

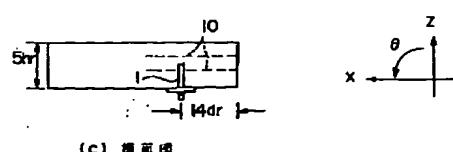
【解決手段】 セクタの各々が、地板と、放射素子と、該放射素子の両側及び背面に設けられる反射板とから構成され、放射素子の両側の反射板は少なく共ひとつのフィン(10)を有する。好ましくは、地板と反射板とフィンは同一の金属で一体化して構成される。各セクタは円形に放射状に配置され、スイッチによりひとつのセクタが選択される。フィンの数及び大きさは要求されるアンテナ特性に従って設計される。



(a) 前図



(b) 上面図



(c) 横断面

本発明のアンテナ装置の構造(1セクタ)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なく共表面が導体の地板と、該地板の上に構成される、少なく共1つの放射素子と、該放射素子の両側の2枚または両側と後方の3枚の表面が導体の反射板とによって構成される、三次元コーナリフレクタアンテナ装置において、

前述の2または3枚の反射板のうち、放射素子の両側にある反射板に、1または複数の少なく共表面が導体のフィンを取りつけることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 請求項1記載のアンテナ装置であって、前述の1または複数のフィンを互いに平行に並べ、該平行に並べたフィンを、前述の地板に対して平行で、かつ放射素子の横の各反射板に対して直角となるように配列することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項3】 請求項1記載のアンテナ装置であって、前述の1または複数の金属板によるフィンを互いに平行にならべ、該平行に並べたフィンを、前述の地板に対して垂直で、かつ放射素子の横の各反射板に対して直角となるように配列することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】 請求項1～3記載のアンテナ装置の複数個を円形に放射状に配置して、2つの隣接するアンテナ装置の反射板を单一として2つのアンテナ装置で共通とし、前記アンテナ装置の1つを選択するための切替スイッチを放射状に配置されたアンテナ装置の中心に配置したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】 請求項4に記載のアンテナ装置であって、前記複数個のアンテナ装置の各放射素子から前記地板の端までの距離がアンテナ装置によって異なるとき、該距離に応じて、距離が短いときフィンの枚数を多くし、該距離が長くなるにつれて金属フィンの枚数を少なくするかあるいはフィンをとりつけないように構成することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】 請求項4～5のいずれか1項に記載のアンテナ装置であって、前記複数個のアンテナ装置の各放射素子から前記地板の端までの距離がアンテナ装置によって異なるとき、該距離に応じて、距離が短いときフィンの幅および長さまたはそのいずれかを大きくし、該距離が長くなるにつれてフィンの幅および長さを小さくするかあるいはフィンをとりつけないように構成することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】 請求項1～6記載のアンテナ装置において、前述の地板と反射板とフィンを同一の金属で一体化して構成することを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は無線LANのような、高速無線データ通信用のアンテナ装置に関し、特に垂直面でチルトビーム、水平面でファンビームとなる指向性を有し、高い利得を有することによって多重波を抑圧できるアンテナを、アンテナの高さを押さえ、小さく

て軽いアンテナで実現し、かつアンテナ装置の形状によらず実現する、小型無線LAN端末用アンテナ装置にかかる。

【0002】

【従来の技術】 構内無線LANなどに用いる基地局装置用アンテナは、屋内の天井などに設置され、端末装置用アンテナは机の上や机の上のパソコンコンピュータやワークステーションの上に設置される。

【0003】 無線LANのような、伝送速度が10Mbps

を超えるような高速無線通信では、指向性を鋭くした利得の高いアンテナが必要である。一方端末装置は基地局がどの方向にあっても電波を受信できるように水平面内360°のすべての方向にビームを向けられるようになるのが望ましい。

【0004】 これを実現するアンテナとして、図7に示すような導体の地板を複数のセクタに分割して各セクタ毎にセクタビームを有する三次元コーナリフレクタアンテナを設置するアンテナが考えられている。

【0005】 図7(a)は概観図、(b)は上面図(X

Y面)、(c)は側面図(XZ面)である。図7において、1は放射素子、2は反射板、3は導体の地板、4はアンテナ切替スイッチ、5はコーナリフレクタの高さhr、6は反射板の長さ1r、8は4のアンテナ切替スイッチを収納するスペースの直径2s、X、Y、Zは直交座標、θ、φは球面座標を示している。図7はセクタ数を12としたときの例を示しており、各セクタにおけるアンテナ装置は3の地板と1の放射素子の両側にある2の反射板によって三次元のコーナリフレクタアンテナとして動作する。本アンテナは、はじめに通信を行うとき

電波の到来する方向を受信レベルでサーチして、アンテナ切替スイッチで使用するセクタのアンテナに切り替える動作を行っている。このようなアンテナでは、垂直面内放射指向性についてはθの値が0°以上90°以下の範囲で利得が高く、それ以外の範囲での放射がヌルに近くなるもの、水平面内放射指向性については、サイドロープ、バックロープが小さく、ビーム幅が360°をセクタ数で割った値となるようなものが要求される。

【0006】 図7に示した12セクタの従来の三次元コーナリフレクタの一部を取って、実験用に1セクタで構成したアンテナ装置を図8に示す。図8において、1は

放射素子、2は反射板、3は導体の地板、5は反射板の高さhr、6は反射板の長さ1r、7はコーナ角α、9は図7に示した2sの半分の値s、14は放射素子の後ろの反射板と放射素子の間隔dr、X、Y、Zは直交座標、θ、φは球面座標を示している。

【0007】 ここで6の反射板の長さ1rを2λ(λは基準周波数f₀の波長)、7のコーナ角αを30°、9のsを2λ、5の反射板の高さhrを0.6λとしたときの放射指向性を図9に示す。このとき、水平面内放射指向性は図9(a)に示すように3dBビーム幅42°

のセクタビームとなり、垂直面内放射指向性は図9(b)に示すようにチルト角26°、3dBビーム幅32°となる。本アンテナは12個周方向に並べて用いることを想定しており、このとき望ましい水平面内の放射指向性の3dBビーム幅は30°であるため、ビーム幅は12°所望の値よりも広くなっている。

【0008】本アンテナ装置のビーム幅を変えるためには、反射板の高さ h_r 、コーナ長 l_r を大きくする必要がある。しかし、 s を縮めれば、アンテナ切替スイッチや給電線路、コネクタを設置するためのスペースが取れなくなり、 s を変えずに l_r や h_r を大きくするという手段しかなく、この結果アンテナの物理的大きさを小さくできないという欠点があった。

【0009】一方、金属板のひれつまりフィンを用いる従来のアンテナに複モード円錐ホーンがある(オーム社:アンテナ工学ハンドブックp.165)。しかし本アンテナは三次元コーナリフレクタに金属板によるひれを設置した場合とは構造が異なり、また目的も、偏波共用のために水平面のビーム幅を大きくするというものであり、本アンテナのビーム幅を小さくして利得を上げアンテナの小型化を図る目的とは異なる。電磁界を制御する方法として誘電体を用いる例もあるが(オーム社:アンテナ工学ハンドブックp.165)誘電体である例えばテフロンなどと、金属である例えば銅などを接着するには特殊な接着方法が必要であり、安価にアンテナを作成することが困難であるという欠点があった。

【0010】また図11は長方形地板上に従来のセクタ化三次元コーナリフレクタアンテナ装置を設置した例である。図11において1は放射素子、2は反射板、4はアンテナ切替スイッチ、15は長方形の地板である。各セクタには、図に示すように地板の辺の短いところにあるセクタを1として反時計回りに、番号を付与している。このような構造のアンテナ装置は通常、15に示すような金属性の地板や筐体の影響を受ける。図12に図11に示した従来のアンテナ装置の特性を示す。図12は円錐面内の放射指向性の3dBビーム幅をセクタ毎に示した測定データに基づくグラフである。ここで、反射板の高さ h_r は1.2波長、反射板の長さ l_r は3.1波長、アンテナ切替スイッチの半径 s は1.5波長としている。ここで長方形地板の大きさは、短い辺は10波長、長い辺は12波長としている。地板のエッジの長い、セクタ1、3は円錐面内3dBビーム幅が34°となるが、地板エッジの短いセクタ12、1、2のビーム幅は37°から38°となっており4°の差が生じている。このように従来のセクタ化三次元コーナリフレクタアンテナ装置には金属性の地板や筐体の影響を受けるため、アンテナ特性をすべてのセクタで同一にできないという欠点があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上示すように従来の

三次元コーナリフレクタアンテナを用いて高い利得を得るには反射板の高さや反射板の長さを大きくして開口面積を広げる手段しかなく、このためにアンテナを小さくすることができないという欠点があった。またこのように従来のセクタ化三次元コーナリフレクタアンテナ装置には金属性の地板や筐体の影響を受けるためアンテナ特性をすべてのセクタで同一にできないという欠点があった。

【0012】本発明は上記のような問題点をできるだけ10 製造工程を増やす安価な方法で解決するためになされたものでアンテナの小型化とセクタアンテナのセクタ間アンテナ特性の均一化とアンテナ製作費の低減にかかわる。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための本発明の特徴は、少なく共表面が導体の地板と、該地板の上に構成される、少なく共1つの放射素子と、該放射素子の両側の2枚または両側と後方の3枚の表面が導体の反射板とによって構成される、三次元コーナリフレクタアンテナ装置において、前述の2または3枚の反射板のうち、放射素子の両側にある反射板に、1または複数の少なく共表面が導体のフィンを取りつけるアンテナ装置にある。

【0014】好ましくは、前述の1または複数のフィンを互いに平行に並べ、該平行に並べたフィンを、前述の地板に対して平行で、かつ放射素子の横の各反射板に対して直角となるように配列する。

【0015】好ましくは、前述の1または複数の金属板によるフィンを互いに平行に並べ、該平行に並べたフィンを、前述の地板に対して垂直で、かつ放射素子の横の各反射板に対して直角となるように配列する。

【0016】好ましくは、複数個を円形に放射状に配置して、2つの隣接するアンテナ装置の反射板を单一として2つのアンテナ装置で共通とし、前記アンテナ装置の1つを選択するための切替スイッチを放射状に配置されたアンテナ装置の中心に配置する。

【0017】好ましくは、前記複数個のアンテナ装置の各放射素子から前記地板の端までの距離がアンテナ装置によって異なるとき、該距離に応じて、距離が短いとき40 フィンの枚数を多くし、該距離が長くなるにつれて金属フィンの枚数を少なくするかあるいはフィンを取りつけないように構成する。

【0018】好ましくは、前記複数個のアンテナ装置の各放射素子から前記地板の端までの距離がアンテナ装置によって異なるとき、該距離に応じて、距離が短いときフィンの幅および長さまたはそのいずれかを大きくし、該距離が長くなるにつれてフィンの幅および長さを小さくするかあるいはフィンを取りつけないように構成する。

【0019】好ましくは、前述の地板と反射板とフィン

を同一の金属で一体化して構成する。

【0020】本発明によれば、上述のような構造をしているので、導体の地板から垂直に立つ電界が金属反射板に取りつけられた金属板によるひれに反射して回折する。このため金属板によるひれは、三次元コーナリフレクタ上の電磁界分布を制御する働きをもつ。電磁界はひれの数や配置によって変化する。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の金属のひれ（つまりフィン）つき三次元コーナリフレクタアンテナ装置の第1の実施例を図1に示す。図1(a)は概観図、(b)は上面図(XY面)、(c)は側面図(XZ面)である。図1は金属のひれ（フィン）を1つのリフレクタに対して2枚ずつ用いた場合の例であり、図1において、1は放射素子、2は反射板、3は導体の地板、5は反射板の高さhr、6は反射板の長さ1r、7はコーナ角α、9は図7に示した2sの半分の値s、10は金属のひれ（フィン）、11は金属ひれ（フィン）の幅t、12は金属のひれの長さr、14は放射素子の後ろの反射板と放射素子の間隔dr、X、Y、Zは直交座標、θ、φは球面座標を示している。フィン10は本明細書ではひれと呼ぶこともある。本アンテナ装置は3の地板と励振素子の両側にある2の反射板によって三次元のコーナリフレクタアンテナとして動作し、これに10の金属ひれが電界の分布を変える働きをする。従来の三次元コーナリフレクタで示した図8と同じ寸法のアンテナ装置に金属ひれを用いた場合のアンテナ装置の放射指向性を図2に示す。ここで、6の反射板の長さ1rを2λ（λは基準周波数f₀の波長）、7のコーナ角αを30°、9のsを2λ、5の反射板の高さhrを0.6λ、10の金属ひれは各リフレクタにつき2枚、11の金属ひれの幅tは0.2λ、12の金属ひれの長さrは1λ、14の放射素子の後ろの反射板と放射素子の間隔drを0.4λとしている。このとき、水平面内放射指向性は図2(a)に示すように3dBビーム幅36°のセクタビームとなり図9(a)に示した金属ひれがない場合に比較して3dBビーム幅が6°小さくなっていることがわかる。一方、垂直面内放射指向性は図2(b)に示すようにチルト角26°、3dBビーム幅34°となる。すなわち本発明の金属ひれつき三次元コーナリフレクタアンテナは、金属ひれによる電磁界分布制御の効果により、垂直面内放射指向性の形状やチルト角をほとんど変えることなく、水平面内放射指向性のみビーム幅を鋭くすることができることがわかる。

【0022】図3は本発明の第2の実施例であり、1つのリフレクタに対する金属ひれの枚数を5枚としている。図3において、1は放射素子、2は反射板、3は導体の地板、5は反射板の高さhr、6は反射板の長さ1r、7はコーナ角α、9は図7に示した2sの半分の値s、10は金属ひれ、11は金属ひれの幅t、12は金

属ひれの長さr、14は放射素子の後ろの反射板と放射素子の間隔dr、X、Y、Zは直交座標、θ、φは球面座標を示している。

【0023】ここで反射板の長さ1rを2λ（λは基準周波数f₀の波長）、コーナ角αを30°、放射素子の後ろの反射板の幅を1λ、反射板の高さを0.6λ、リフレクタと放射素子の間隔を0.4λとしている。従来の三次元コーナリフレクタで示した図9、本発明のアンテナの装置で金属ひれを2枚とした図2と同じ寸法のアンテナ装置に、金属ひれを用いた場合のアンテナ装置の放射指向性を図4に示す。ここで6の反射板の長さ1rを2λ（λは基準周波数f₀の波長）、7のコーナ角αを30°、9のsを2λ、5の反射板の高さhrを0.6λ、10の金属ひれは各リフレクタにつき5枚、11の金属ひれの幅tは0.2λ、12の金属ひれの長さrは1λ、14の放射素子の後ろの反射板と放射素子の間隔drを0.4λとしている。このとき、水平面内放射指向性は図4(a)に示すように3dBビーム幅32°のセクタビームとなり、垂直面内放射指向性は図4

20 (b)に示すようにチルト角26°、3dBビーム幅36°となる。すなわち金属ひれ5枚を用いた本発明のアンテナ装置は、水平面内放射指向性の3dBビーム幅を所望の30°にほぼ一致させ、かつ垂直面内放射指向性の形状やチルト角をほとんど変えることがない。

【0024】本発明のアンテナを周方向に配置した本発明のアンテナの第3の実施例を図5に示す。図5において、1は放射素子、2は反射板、3は導体の地板、4はアンテナ切替スイッチ、8は4のスイッチを収納するスペースの直径2s、10は金属ひれを示している。本アンテナは、図7の従来のアンテナと高さ、地板直径を全く変えないまま10の金属ひれによって放射素子1から放射する電磁界を制御し水平面のビーム幅を小さくすることが可能である。また、本アンテナにおいて、2の反射板、3の地板、10の金属ひれはすべて、導体であるから、同一の金属を用いて鋳型や削り出しの方法でアンテナ装置を作成すれば、半田付けの手間を減らし安価に量産することが可能である。

【0025】本アンテナの金属ひれ設置による利得の変化を図6に示す。図6において横軸は金属ひれの数、縦軸は利得を表している。ここで、アンテナ構造はそれぞれ、図8、図1、図3の場合と同じである。金属ひれがない従来のアンテナ装置では利得が1.5dB程度であったのに対して金属ひれ設置の効果によりひれの数が5枚の場合は13dB以上になり利得を1.5dB以上あげられることが確認できる。

【0026】図10は本発明のアンテナ装置の第4の実施例を示す図である。図10において1は放射素子、2は反射板、4はアンテナ切替スイッチ、15は長方形の地板、16は5段重ねの金属ひれ、17は2段重ねの金属ひれ、18は地板と反射板の双方に垂直な金属ひれで

ある。各セクタには、図に示すように地板の辺が短いところにあるセクタを1として反時計回りに、番号を付与している。本アンテナ装置は放射素子から地板のエッジまでの間隔に応じて金属ひれの構造を変えることによって各セクタ毎のアンテナが同じ特性となっている。すなわち、地板のエッジまでがもっとも短い、セクタ1とセクタ7には5段の金属ひれを設けることにより、反射板や地板が短くても、鋭い指向性が得られるようにしている。次に、これよりやや地板までの間隔が長い、セクタ2、セクタ6、セクタ8、セクタ12は、金属ひれの数を2段にしている。さらに地板までの間隔が長くなるセクタ4とセクタ10は、金属ひれを設けない。また、地板までの間隔がもっとも長くなるセクタ3、5、9、11については、垂直面の指向性が鋭くなりすぎる。このため、地板と反射板の双方に垂直な金属ひれ18を地板のエッジの近くに設置し、電波の反射や散乱を利用することで、これを他のセクタと同じになるように制御している。

【0027】このように、地板のエッジまでの長さに応じて金属ひれの構造を変える手段は、金属ひれの段数だけでなく、金属ひれの長さや幅の変化を用いることもできる。また、地板の形状や長方形の縦横の比が変化してもその変化に応じた金属ひれを用いることによって同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0028】本発明のアンテナ装置は三次元コーナリフレクタのコーナ長、コーナ高さ、アンテナスイッチ収納スペース2s、地板の大きさ、金属ひれの幅t、長さrが変化しても有効であることはいうまでもない。

【0029】本発明のアンテナ装置は金属ひれの並べ方を変えて有効であることはいうまでもない。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本構造のアンテナは金属ひれによる電磁界分布の制御を用いて、同じ大きさの従来の三次元コーナリフレクタよりも水平面で鋭い指向性を有し、高い利得を得ることが可能である。また、本構造のアンテナの製造方法には、すべてのセクタの分の金属ひれつきリフレクタと地板を鋳型で量産するなどが考えられる。このため誘電体を特殊な接着方法で三次元コーナリフレクタにはりつける場合と比較して、アンテナ調整にかかる工程を減らし安価にアンテナを製作可能にする。また本発明のアンテナ装置によれば各セクタに対する金属ひれの枚数や長さ、幅を適切に決めることによってセクタ間のばらつきをなくしたアンテナ装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナ装置の第1の実施例を示す図である。

【図2】本発明のアンテナ装置の第1の実施例の放射指向性を示す図である。

【図3】本発明のアンテナ装置の第2の実施例を示す図である。

【図4】本発明のアンテナ装置の第2の実施例の放射指向性を示す図である。

10 【図5】本発明のアンテナ装置の第3の実施例を示す図である。

【図6】本発明のアンテナ装置の効果を示す図である。

【図7】従来のアンテナ装置を示す図である。

【図8】従来のアンテナ装置を示す図である。

【図9】従来のアンテナ装置の放射指向性を示す図である。

【図10】本発明のアンテナ装置の第4の実施例を示す図である。

20 【図11】従来のアンテナ装置の例を示す図である。

【図12】従来のアンテナ装置のアンテナ特性を示す図である。

【符号の説明】

X、Y、Z 直交座標

θ 、 ϕ 球面座標

1 放射素子

2 反射板

3 地板

4 アンテナ切替スイッチ

30 5 反射板の高さ h_r

6 反射板の長さ l_r

7 コーナ角 α

8 スイッチ収納スペースの直径 $2s$

9 スイッチ収納スペースの半径 s

10 金属ひれ

11 金属ひれの幅 t

12 金属ひれの長さ r

13 チルト角 β

14 放射素子と反射板の間隔 d_r

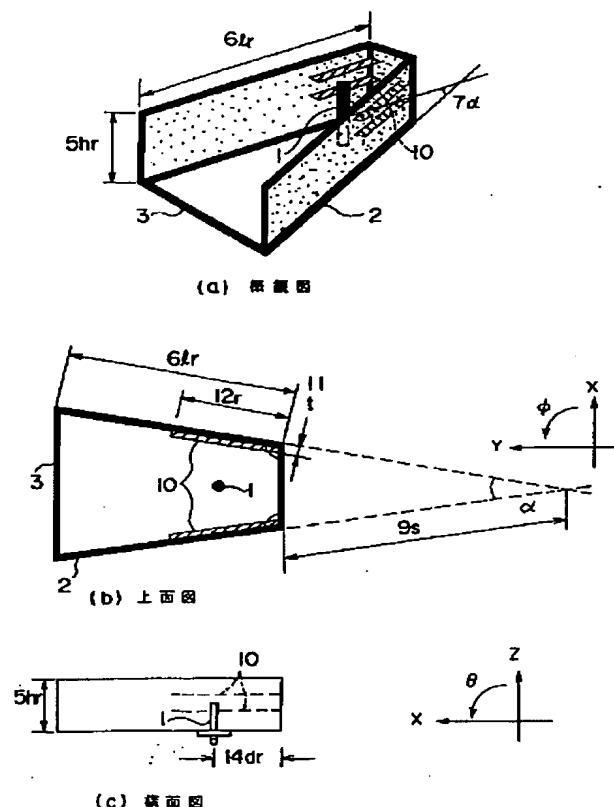
40 15 長方形地板

16 5段重ねの金属ひれ

17 2段重ねの金属ひれ

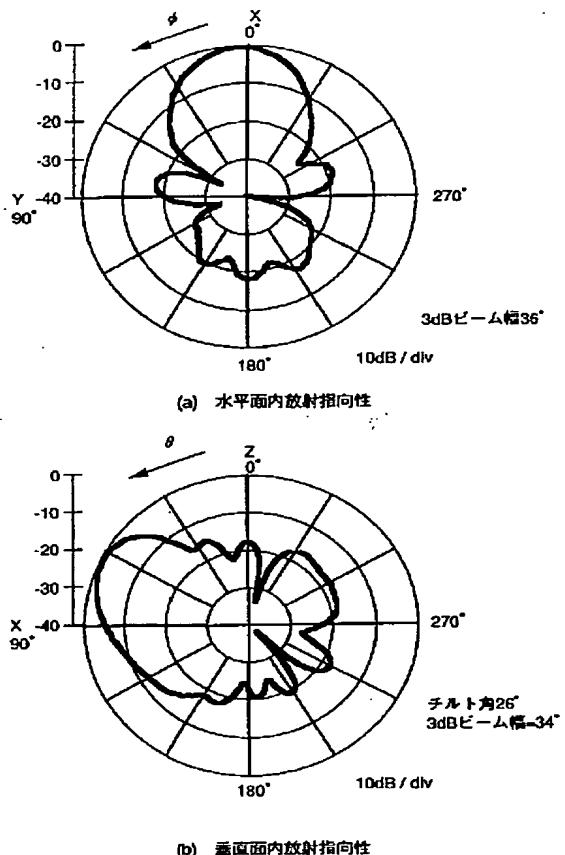
18 地板と反射板の双方に垂直な金属ひれ

【図1】

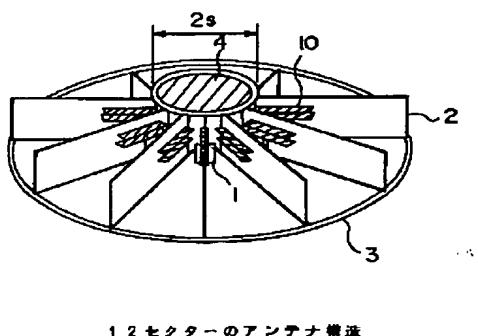


本発明のアンテナ装置の構造(1セクタ)

【図2】

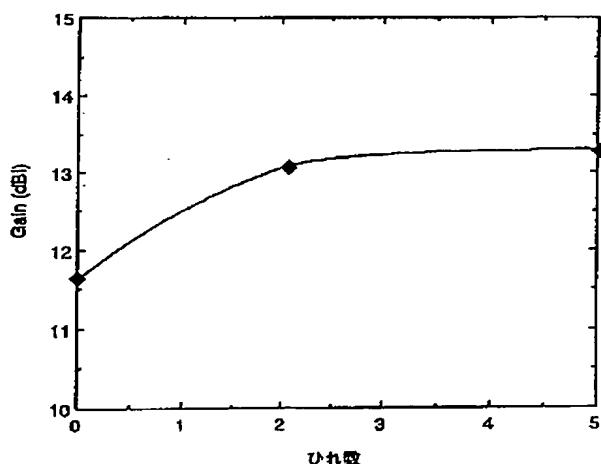


【図5】



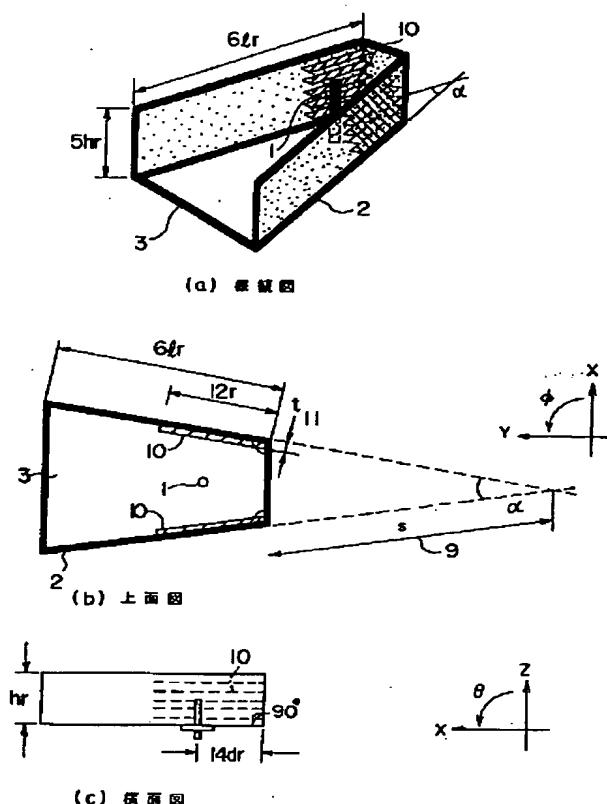
第一の実施例のアンテナ装置の放射指向性(金属フィン二枚)

【図6】

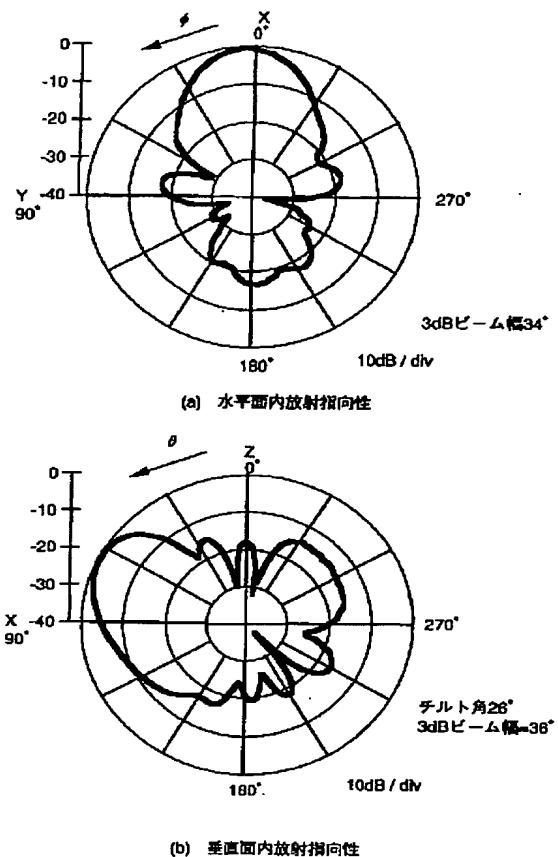


フィンの数に対する利得の関係

【図3】

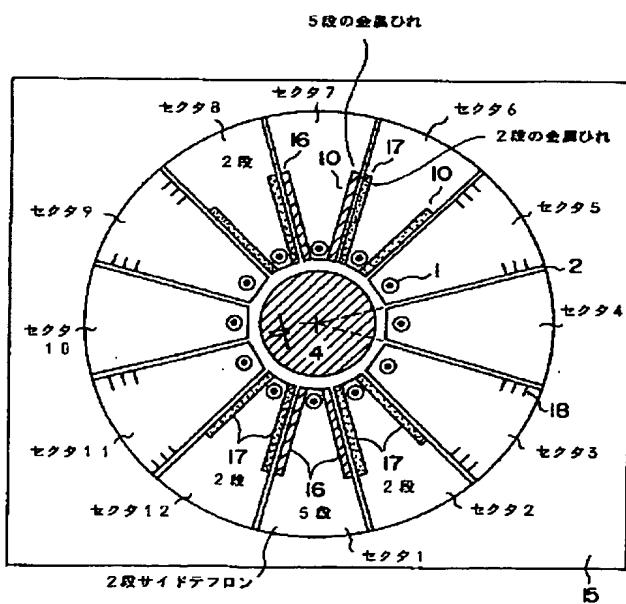


【図4】

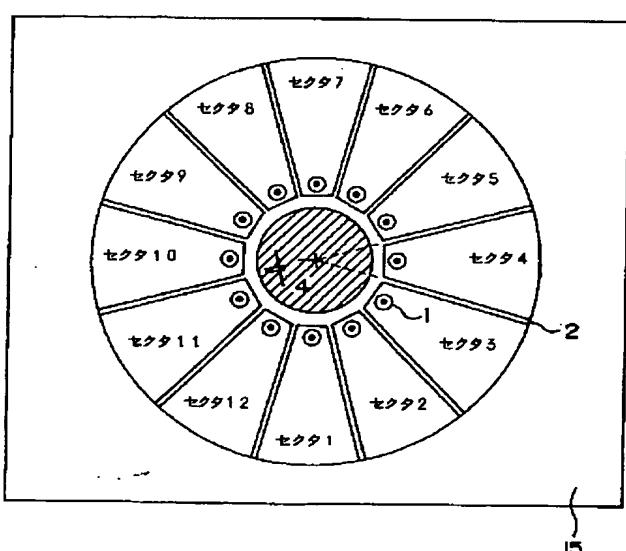


第一の実施例のアンテナ装置の放射指向性(金属フィン五枚)

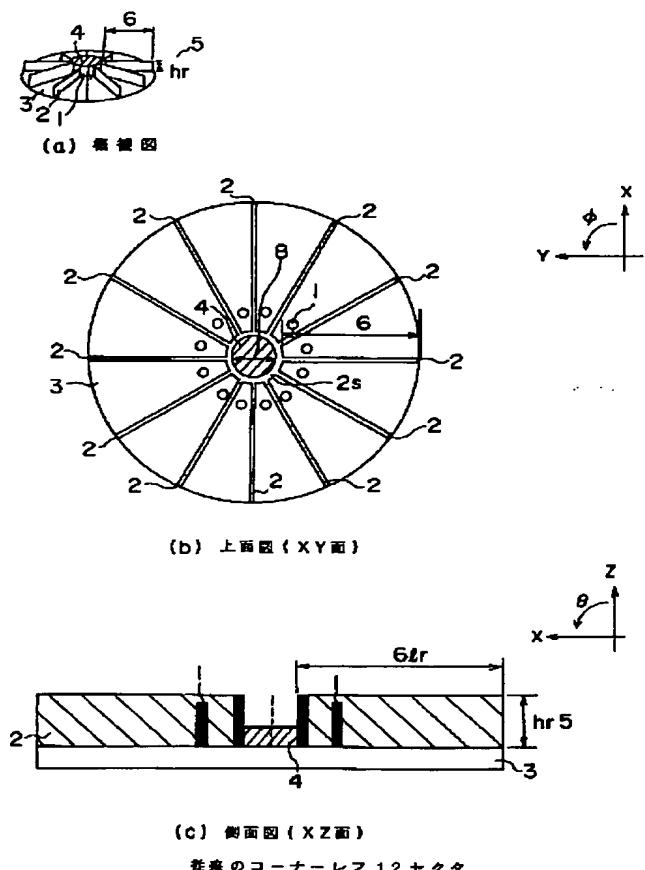
【図10】



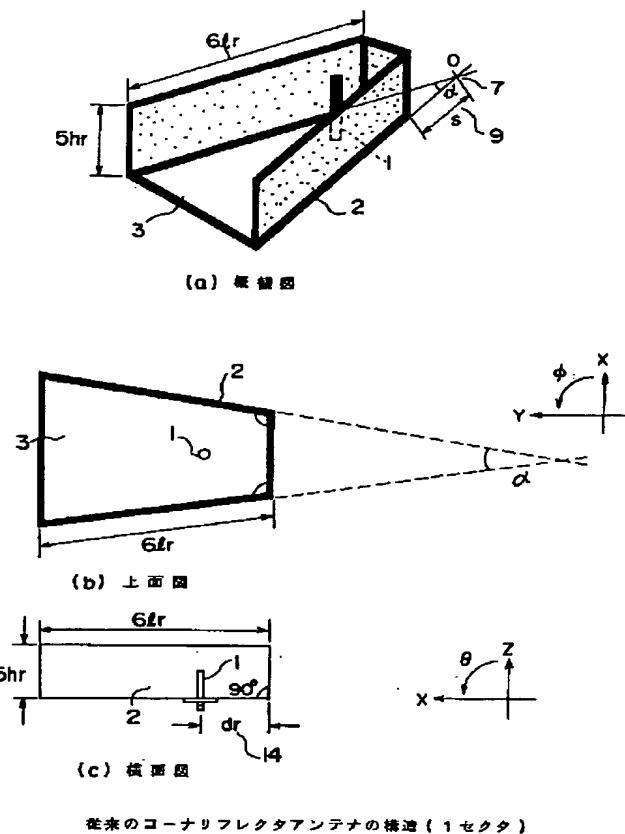
【図11】



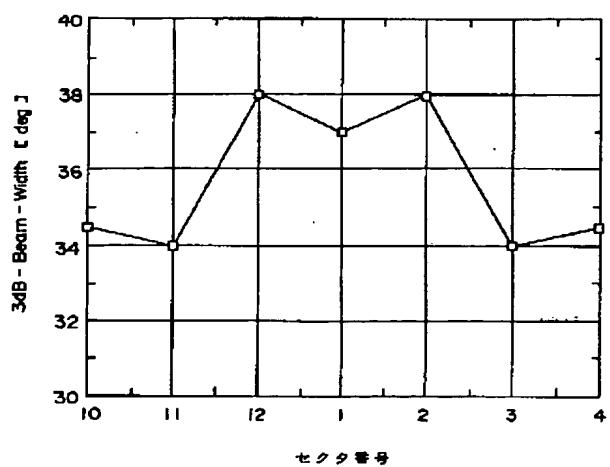
【図7】



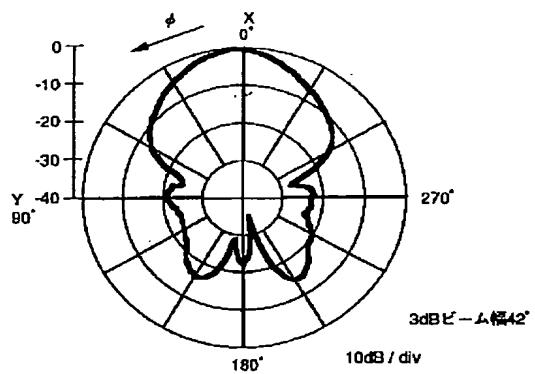
【図8】



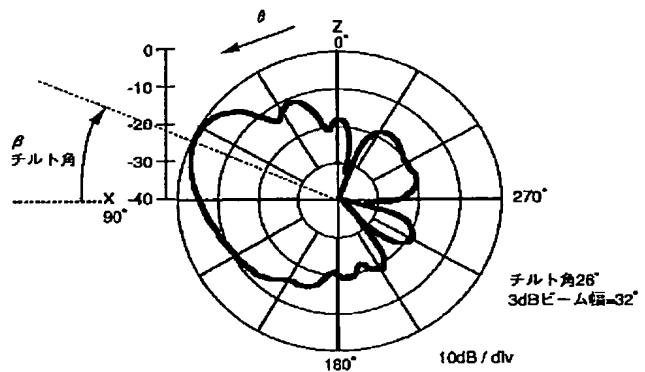
【図12】



【図9】



(a) 水平面内放射指向性



(b) 垂直面内放射指向性

従来のコーナリフレクタの水平面内放射指向性 (1セクタ)